

Broadcast receiver, which is capable of receiving Radio Data System (RDS) signals, comprising a means for demodulating a multiplexsignal**Patent number:** DE19847019**Publication date:** 2000-04-20**Inventor:** GROEGER KLAUS-ERWIN (DE); BOMBKA DIETER (DE); WIETZKE JOACHIM (DE)**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)**Classification:****- International:** H04B1/26; H04H1/00; H04J9/00**- european:** H04H1/00A2R**Application number:** DE19981047019 19981013**Priority number(s):** DE19981047019 19981013**Also published as:**

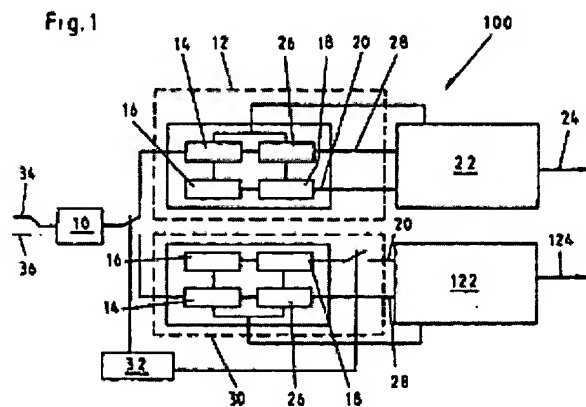
EP0994588 (A2)

EP0994588 (A3)

Abstract not available for DE19847019

Abstract of correspondent: **EP0994588**

The multiplex demodulator (100) has an input bandpass filter (10) for filtering out the radio-data-system signal and a traffic radio signal. A first demodulation path (12) is used for selecting radio-data-system information from the radio-data-system signal and a second parallel demodulation path (30) containing a clock recovery device (26) and/or a synchronisation device, is used for generating a system clock from the radio-data-system signal and maintaining the system clock in the absence of the latter.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 47 019 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 04 B 1/26
H 04 H 1/00
H 04 J 9/00

②1 Aktenzeichen: 198 47 019.3
②2 Anmeldetag: 13. 10. 1998
④3 Offenlegungstag: 20. 4. 2000

DE 198 47 019 A 1

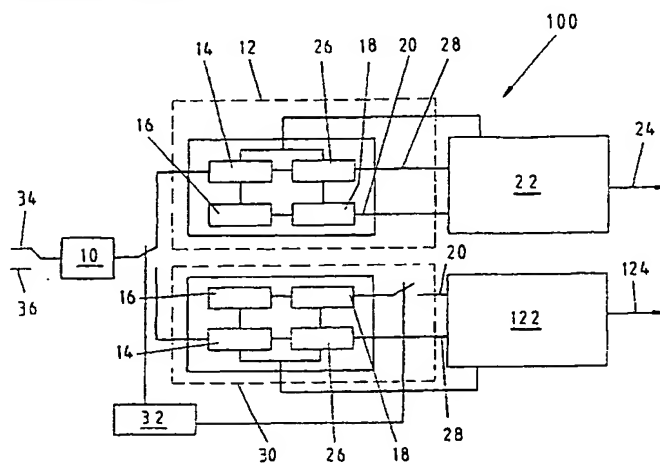
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Wietzke, Joachim, Dr., 31141 Hildesheim, DE;
Bombka, Dieter, 31141 Hildesheim, DE; Groeger,
Klaus-Erwin, 31199 Diekholzen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Demodulator für ein Multiplexsignal eines RDS-Rundfunkempfängers

⑤7 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Demodulator (100) für ein Multiplexsignal (MPX-Signal) eines RDS-(Radio-Daten-System)-Rundfunkempfängers, welches zumindest ein Stereosignal, ein Radio-Daten-System-Signal (RDS-Signal) und ggf. ein analoges Verkehrsfunk-Signal (VF-Signal) enthält, wobei der Demodulator (100) zum Abtrennen des Stereosignals und Herausfiltern des RDS-Signals und des VF-Signals ein Eingangsbandpassfilter (10) aufweist, welchem ein erster Demodulationspfad (12) zum Selektieren von RDS-Daten aus dem RDS-Signal nachgeordnet ist. Hierbei ist ein zweiter Demodulationspfad (30) vorgesehen, welcher dem ersten Demodulationspfad (12) derart parallel geschaltet ist, dass wahlweise der erste oder zweite Demodulationspfad (12, 30) mit dem Eingangsbandpassfilter (10) verbindbar ist, wobei der zweite Demodulationspfad (30) wie der erste eine Taktrückgewinnungseinrichtung (26) umfasst, welche aus den RDS-Daten einen Systemtakt erzeugt und auch ohne RDS-Signal den Systemtakt über eine vorbestimmte Zeitspanne aufrecht erhält.



DE 198 47 019 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Demodulator für ein Multiplexsignal (MPX-Signal) eines RDS-(Radio-Daten-System)-Rundfunkempfängers, welches zumindest ein Stereosignal, ein Radio-Daten-System-Signal (RDS-Signal) und ggf. ein Verkehrsfunk-Signal (VF-Signal) enthält, wobei der Demodulator zum Herausfiltern des RDS-Signals und des VF-Signals ein Eingangsbandpassfilter aufweist, welchem ein erster Demodulationspfad zum Selektieren von RDS-Daten aus dem RDS-Signal nachgeordnet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Selektieren von RDS-Daten einer zu prüfenden Alternativfrequenz für eine an einem RDS-Rundfunkempfänger abgestimmte Mutterfrequenz, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Stand der Technik

Gemäß der "Specifications of the radio data system RDS for VHF/FM broadcasting" der European Broadcasting Union vom März 1984 (EBU-Spezifikation DIN EN50067) werden auf den Sendefrequenzen der Rundfunksender neben dem eigentlichen Hörfunkprogramm auch digitale Daten, so auch die Sendefrequenzen kennzeichnende Codes, bestehend aus einer Länderkennung, einer Regionalkennung zur Kennzeichnung der eingeschränkten Verbreitung des über die Sendefrequenz ausgestrahlten Programms und einer Sender- bzw. Programmkennung, übertragen.

Ein Signal dieses Radio-Daten-Systems (RDS), ein so genanntes RDS-Signal, dient bei Programmausstrahlungen, beispielsweise von Radioprogrammen für Reisende in einem Kraftfahrzeug, welches mit einem entsprechendem RDS-Autoradio ausgestattet ist, zur Übermittlung verschiedener wichtiger Informationen, mit denen das RDS-Autoradio eine Vielzahl von für einen ungestörten Empfang nötige Operationen selbständig und automatisiert ausführt, ohne dass beispielsweise ein Fahrer seine Aufmerksamkeit vom Straßenverkehr abwenden und manuelle Eingaben am RDS-Autoradio durchführen muss. Ferner enthält dieses RDS-Signal Informationen, die ggf. auf einer Anzeige des RDS-Autoradios in Form eines Sendernamens dem Fahrer bzw. einem Benutzer mitgeteilt werden.

Das RDS-Signal ist in der oben erwähnten EBU-Spezifikation DIN EN50067 spezifiziert und enthält bzw. überträgt mit dem Sendersignal auf einer momentan am RDS-Rundfunkempfänger eingestellten Frequenz, nachfolgend auch Mutterfrequenz (MF) genannt, eines momentan am RDS-Autoradio eingestellten Rundfunksenders zur Differenzierung der verschiedenen Rundfunksender mit entsprechend unterschiedlichen Senderketten einen Programmidentifikations-Code, nachfolgend PI-Code oder kurz PI genannt. Dieser beinhaltet einen Ländercode, eine Regionalkennung sowie eine Senderkennung. Die Länderkennung dient der Codierung des Landes, in dem das jeweilige Programm ausgestrahlt wird, die Regionalkennung gibt die räumliche Verbreitung des über die jeweilige Frequenz ausgestrahlten Programms an, während die Senderkennung die Sendeanstalt und das jeweilige Programm kennzeichnet. Die Länderkennung und die Regionalkennung sind dabei mit vier Bits und die Senderkennung ist mit acht Bits kodiert.

Zum Dekodieren des RDS-Signals ist in einem herkömmlichen RDS-Rundfunkempfänger ein RDS-Demodulator vorgesehen, welcher auf einen Datenstrom einer abgestimmten Frequenz synchronisiert wird. Soll eine Alternativfrequenz (AF) überprüft werden, beispielsweise um eine

Empfangsqualität auf dieser AF durch Messen der Feldstärke zu bestimmen, so muss der RDS-Rundfunkempfänger auf diese AF abgestimmt werden. Dazu ist es aus der DE 197 01 042 bekannt, mittels eines Hochgeschwindigkeits-PLL (PLL = Phased Locked Loop) zwischen der Mutterfrequenz und der zu prüfenden AF in kurzer Zeit hin- und herzuschalten. Die Verweilzeit auf der AF beträgt dabei nur wenige Millisekunden, damit die Abwesenheit von der Mutterfrequenz für den Benutzer nicht hörbar ist.

Bei den herkömmlichen RDS-Demodulatoren wird die Synchronisation zum RDS-Datenstrom der Mutterfrequenz, nachdem sie einmal hergestellt wurde, durch ein nachfolgend erläutertes, so genanntes "Schwungrad" aufrecht erhalten, so dass bei Empfangsstörungen, Unterbrechungen oder kurzen Sprüngen auf die AF bei der Rückkehr die Synchronisation zum Datenstrom auf der Mutterfrequenz noch gegeben ist. Damit wird ein Datenverlust auf der Mutterfrequenz minimiert. Das Schwungrad ist im Wesentlichen ein PLL-Oszillator, der auch in Abwesenheit eines Eingangssignals weiter läuft. Hierzu wird bei fehlendem Eingangssignal eine vom Eingangssignal gesteuerte Nachführung des PLL-Oszillators sozusagen "eingefroren". Je nach Güte des Oszillators sind dadurch Zeitspannen von bis zu einigen Sekunden überbrückbar, ohne dass die Synchronisation verloren geht.

Der RDS-Demodulator hat jedoch relativ lange Einlauf- und Bitsammelzeiten, wodurch es bei einer PI-Code-Prüfung einer AF zu hörbaren Unterbrechungen eines momentan von einem Benutzer über den RDS-Rundfunkempfänger gehörte Rundfunkprogramm und ggf. zu Informationsverlusten für den Benutzer kommt, da das ursprünglich am RDS-Rundfunkempfänger eingestellte Rundfunkprogramm zum Vermeiden von Störungen der PI-Code-Prüfung durch eventueller Fremdmodulation stumm geschaltet werden muss.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Demodulator und ein verbessertes Verfahren der oben genannten Art zur Verfügung zu stellen, welche die oben genannten Nachteile beseitigen.

Diese Aufgabe wird durch einen Demodulator der o. g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen und durch ein Verfahren der o. g. Art mit den in Anspruch 9 gekennzeichneten Merkmalen gelöst.

Dazu ist es bei einem Demodulator der o. g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein zweiter Demodulationspfad vorgesehen ist, welcher dem ersten Demodulationspfad derart parallel geschaltet ist, dass wahlweise der erste oder zweite Demodulationspfad mit dem Eingangsbandpassfilter verbindbar ist, wobei der zweite Demodulationspfad ebenfalls eine Taktrückgewinnungseinrichtung und/oder eine Synchronisationseinrichtung umfasst, welche aus den RDS-Daten einen Systemtakt erzeugt und auch ohne RDS-Signal den Systemtakt über eine vorbestimmte Zeitspanne aufrecht erhält.

Dies hat den Vorteil, dass nach Synchronisierung auf den Bittakt auf der Alternativfrequenz diese Synchronisierung auch nach einem Rücksprung zur einer ursprünglich abgestimmten Frequenz erhalten bleibt, so dass die Verweildauer auf der Alternativfrequenz, während der eine Übertragung von der ursprünglichen Frequenz unterbrochen ist, zum sukzessiven Sammeln von RDS-Daten der Alternativfrequenz extrem kurz ausführbar sind, da nur einmal eine Synchronisierung auf den RDS-Datenstrom der Alternativfrequenz notwendig ist.

Vorzugsweise Weitergestaltungen des Demodulators sind in den Ansprüchen 2 bis 8 beschrieben.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist der erste

und/oder zweite Demodulationspfad vom Eingangsbandpassfilter ausgehend in Datenstromrichtung folgendes auf: eine Mischereinrichtung, welche eine Inphase- und eine Quadraturkomponente aus dem MPX-Signal abtrennt, einen Biphasedekoder und einen Differentialdekoder, wobei die beiden letzteren Dekoder zusammen die RDS-Daten demodulieren.

Zweckmäßigerweise umfasst die Mischereinrichtung einen Costas-Demodulator mit 57-kHz-PLL-Oszillator-Trägeraufbereitung.

Bei einer Umschaltung auf eine Alternativfrequenz mit vorausseilender Umschaltung auf den zweiten Demodulationspfad ist eine Synchronisation auf den Bittakt auf der ursprünglich abgestimmten Frequenz dadurch aufrecht haltbar, dass der erste Demodulationspfad eine Taktrückgewinnungseinrichtung umfasst, welche aus den RDS-Daten einen Systemtakt erzeugt. Eine genaue Systemtakterzeugung mit langer Haltezeit auch ohne RDS-Signal erzielt man dadurch, dass die Taktrückgewinnungseinrichtung einen 1,1875-kHz-PLL-Oszillator umfasst.

Eine für einen Benutzer unhörbare Umschaltung vom ersten Demodulationspfad und damit vom momentan empfangenen Rundfunkprogramm weg auf den zweiten Demodulationspfad zum Selektieren von RDS-Daten auf einer Alternativfrequenz erzielt man dadurch, dass die Zeitspanne, während der der zweite Demodulationspfad mit dem Eingangsbandpassfilter verbunden ist, 8 ms oder weniger beträgt, wobei das Signal der Mutterfrequenz für diese Zeitspanne unterbrochen ist.

Ein Zusammensetzen von sukzessive gesammelten RDS-Daten-Fragmenten zu vollständigen RDS-Daten erzielt man dadurch, dass dem ersten und/oder dem zweiten Demodulationspfad zum Zwischenspeichern von erfassten RDS-Daten bzw. erfassten RDS-Daten-Fragmenten eine im Bittakt der einlaufenden Informationen gesteuerte Speichereinrichtung nachgeschaltet ist.

Ein genauer Systemtakt mit veränderlicher Haltezeit auch nach einem Zurückschalten vom zweiten Demodulationspfad auf den ersten Demodulationspfad erzielt man dadurch, dass die Taktrückgewinnungseinrichtung des ersten bzw. zweiten Demodulationspfades einen 1,1875-kHz-PLL-Oszillator umfasst.

Ferner ist es bei einem Verfahren der o. g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass für eine Bittakt-Synchronisation auf einen RDS-Datenstrom auf der Alternativfrequenz der RDS-Rundfunkempfänger kurzzeitig auf die Alternativfrequenz abgestimmt wird, wobei nachfolgend der RDS-Rundfunkempfänger zu vorbestimmten Zeitpunkten zum Auslesen von RDS-Daten oder RDS-Daten-Fragmenten kurzzeitig auf die Alternativfrequenz abgestimmt wird, wobei ferner nach dem Umschalten auf die Alternativfrequenz zur Bittakt-Synchronisation diese derart aufrecht erhalten wird, dass sie bei den nachfolgenden Umschaltungen auf die Alternativfrequenz zum Auslesen von RDS-Daten noch wirksam ist.

Dies hat den Vorteil, dass durch die Aufrechterhaltung der Bittakt-Synchronisation die nachfolgenden Umschaltungen auf die Alternativfrequenz zum Auslesen von RDS-Daten zeitlich sehr kurz ohne das Erfordernis einer erneuten Synchronisation auf den Bittakt ausführbar sind.

Eine vorzugsweise Weitergestaltung des Verfahrens ist in Anspruch 10 beschrieben.

Eine für einen Benutzer unhörbare Umschaltung auf den zweiten Demodulationspfad zum Selektieren von RDS-Daten auf einer Alternativfrequenz erzielt man dadurch, dass eine Verweildauer auf der Alternativfrequenz RDS-Daten 8 ms oder weniger beträgt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung anhand der beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen in

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Demodulators und

Fig. 2 eine graphische Darstellung eines Steuersignals.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Ein von dem in **Fig. 1** dargestellten Demodulator **100** zu verarbeitendes Multiplexsignal (MPX-Signal) eines RDS-Rundfunkempfängers, umfasst zumindest ein Stereosignal, ein Radio-Daten-System-Signal (RDS-Signal) und ggf. ein analoges Verkehrsfunk-Signal (VF-Signal), wobei das RDS-Signal in Quadratur zum VF-Signal steht, d. h. um 90 Grad zum VF-Signal phasenverschoben ist.

Zum Auswerten des MPX-Signals werden mittels eines 57-kHz-Bandpassfilters **10** das Stereoband ausgefiltert, so dass lediglich das RDS-Signal und das VF-Signal einem ersten Demodulationspfad **12** zuführbar sind. An dem 57-kHz-Bandpassfilter **10** liegt dabei entweder das MPX-Signal einer momentan am RDS-Rundfunkempfänger eingestellten Mutterfrequenz oder ein MPX-Signal einer zu überprüfenden Alternativfrequenz (AF) an. Zum Überprüfen der AF werden auf der AF übertragene RDS-Daten bzw. ein PI-Code derart ausgewertet, dass bestimmbar ist, ob die AF eine gültige und auch empfangbare AF für die Mutterfrequenz ist oder nicht.

Die Auswertung des MPX-Signals bzw. die Demodulation der RDS-Daten aus diesem wird nachfolgend beschrieben. Der erste Demodulationspfad umfasst eine 57-kHz-PLL-Oszillatorstufe (PLL = Phased Locked Loop) **14**, beispielsweise in Form eines Costas-Demodulators, welche das vom dem 57-kHz-Bandpassfilter **10** zugeführte Eingangssignal in eine Inphasekomponente und eine Quadraturkomponente aufspaltet. Das RDS-Signal wird einem Biphase-Symboldekoder **16** zugeführt, welcher die Biphasesignale in differential codierte Daten umsetzt. Dies erfolgt beispielsweise durch taktgesteuerte Auf- und Abwärtsintegration mit anschließender Signalformung. In einem nachfolgenden Differentialdekoder **18** werden die Daten zur Zeit $t = t_{n+1}$ mit den Daten zur Zeit $t = t_n$ verknüpft, so dass an einem Ausgang **20** wieder die originalen RDS-Daten zur Verfügung stehen. Diese werden einem im Bittakt gesteuerten Datenspeicher **22** zugeführt und zwischengespeichert. An einem Ausgang **24** des Datenspeichers **22** stehen dann schließlich die vollständigen RDS-Daten zur Verfügung.

Aus den Biphase-Symbolen wird mittels eines 1,1875-kHz-PLL-Oszillators **26** eine Taktrückgewinnung durchgeführt, wobei der Systemtakt dem Differentialdekoder **18** und dem Biphase-Symboldekoder **16** zur Verfügung steht. Hierbei ist die Anordnung derart getroffen, dass auch bei Ausbleiben eines RDS-Signals bzw. entsprechender Biphase-Symbole, also beispielsweise kurzzeitig unterbrochenem Empfang oder kurzzeitiger Umschaltung des RDS-Rundfunkempfängers auf eine andere Frequenz, eine Bittakt-Synchronisation des Differentialdekoders **18** bzw. des Biphase-Symboldekoders **16** für wenigstens eine kurze Zeitspanne, welche im wesentlichen durch die Güte des 1,1875-kHz-PLL-Oszillators bestimmt ist, erhalten bleibt. Der 1,1875-kHz-PLL-Oszillators **18** wird, in Analogie zur mechanischen Erhaltung eines Impulses, beispielsweise bei kurzzeitiger Abschaltung eines Kraftfahrzeugmotors, auch als "Schwungrad" bezeichnet. Der Systemtakt steht ferner am Ausgang **28** des ersten Demodulationspfades **12** zur Verfügung.

Erfindungsgemäß ist ein zweiter Demodulationspfad **30**

vorgesehen, welcher identisch zum ersten Demodulationspfad 12 ausgeführt ist, so dass zu dessen Aufbau und Funktionsweise auf obige Erläuterungen bezüglich des ersten Demodulationspfades 12 verwiesen wird. Auch die Nachschaltung eines Datenspeichers 122 mit einem Ausgang 124 entspricht der Ausbildung des ersten Demodulationspfades 12, wobei jedoch am Ausgang 124 die RDS-Daten der AF zur Verfügung stehen.

Der zweite Demodulationspfad 30 mit dem Datenspeicher 122 ist dem ersten Demodulationspfad 12 parallel geschaltet und wahlweise mit dem 57-kHz-Bandpassfilter 10 verbindbar, wobei entweder der erste Demodulationspfad 12 oder der zweite Demodulationspfad 30 mit dem 57-kHz-Bandpassfilter 10 verbunden ist. Hierzu ist eine entsprechende Steuerlogik 32 vorgesehen. Die Umschaltung wird dabei derart ausgeführt, dass am 57-kHz-Bandpassfilter 10 das MPX-Signal 34 der Mutterfrequenz anliegt, wenn der erste Demodulationspfad 12 mit dem 57-kHz-Bandpassfilter 10 verbunden ist, wogegen am 57-kHz-Bandpassfilter 10 das MPX-Signal 36 der AF anliegt, wenn der zweite Demodulationspfad 30 mit dem 57-kHz-Bandpassfilter 10 verbunden ist oder umgekehrt.

Mittels des oben beschriebenen 1,1875-kHz-PLL-Oszillators wird im ersten Demodulationspfad 12 die Bittakt-Synchronisation aufrecht erhalten, wenn kurz zur AF und zum zweiten Demodulationspfad 30 umgeschaltet ist. Umgekehrt erfolgt dies in gleicher Weise im zweiten Demodulationspfad 30, wenn dieser zum Prüfen der AF mehrmals aktiviert wird, wenn zwischen den Prüfzeiten auf den ersten Demodulationspfad 30 geschaltet wird.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 2 wird nachfolgend eine Überprüfung einer AF beschrieben, bei der eine gezielte Datensammlung der RDS-Daten, welche auf der AF ausgestrahlt werden, erfolgt. Hierbei ist das in Fig. 2 dargestellte Signal 41 beispielsweise ein Steuersignal der Steuerlogik 32, wobei im Zustand 38 das MPX-Signal 34 der Mutterfrequenz am 57-kHz-Bandpassfilter anliegt und dieser mit dem ersten Demodulationspfad 12 verbunden ist, wogegen in einem zweiten Zustand 40 das MPX-Signal 36 der AF am 57-kHz-Bandpassfilter 10 anliegt und dieser mit dem zweiten Demodulationspfad 30 verbunden ist.

In einem ersten Zeitabschnitt 42 ist der RDS-Rundfunkempfänger auf die Mutterfrequenz abgestimmt und es erfolgt im ersten Demodulationspfad 12 eine Demodulation/Selektion der RDS-Daten, welche auf der Mutterfrequenz ausgestrahlt werden. In einem zweiten Zeitabschnitt 44 erfolgt eine Umschaltung auf die AF für eine erste Zeitspanne, in der wenigstens eine Synchronisation auf den Bittakt im zweiten Demodulationspfad, d. h. im 1,1875-kHz-PLL-Oszillator 26, stattfindet. Diese erste Zeitspanne beträgt beispielsweise 8 ms oder weniger. In einem dritten Zeitabschnitt 46 ist wieder auf die Mutterfrequenz zurückgeschaltet, wobei jedoch im zweiten Demodulationspfad 30 der 1,1875-kHz-PLL-Oszillator 26 die zuvor hergestellte Bittakt-Synchronisation aufrecht erhält. In einem vierten Zeitabschnitt 48 erfolgt erneut eine Umschaltung auf die AF für eine zweite Zeitspanne, wobei diese durch die bereits bestehende Bittakt-Synchronisation im zweiten Demodulationspfad 30 zum Auslesen bzw. Regenerieren von RDS-Daten dient. Die zweite Zeitspanne beträgt beispielsweise 8 ms oder weniger. Im fünften Zeitabschnitt 50 ist wieder zur Mutterfrequenz zurück geschaltet. Da die Verweilzeit auf die AF für die Selektion aller relevanten Daten zu kurz ist, wird der Sprung gemäß Zeitspanne 48 so oft wiederholt, bis alle gewünschten RDS-Daten ausgelesen und demoduliert bzw. selektiert sind, welche eine Überprüfung erlauben, ob die betrachtete AF eine gültige und empfangbare AF für die Mutterfrequenz ist oder nicht. Es ergibt sich anschaulich aus

dem Voranstehenden, dass für die AF-Prüfung nur ein einmaliger Synchronisationsaufwand bzgl. des RDS-Datenstromes auf der AF erforderlich ist.

Der ganze voranstehend erläuterte Vorgang der Prüfung der AF erfolgt dabei mit derart kurzen Verweildauern auf der AF, dass ein Benutzer des RDS-Rundfunkempfängers diese Umschaltungen auf die AF nicht bemerkt.

Zusammenfassend werden also die RDS-Daten in Blöcken von einigen Bit Länge gesammelt und zu einem vollständigen Datenstrom zusammengesetzt, wobei zu vorbestimmten Zeitpunkten auf die AF kurz umgeschaltet wird. Um die auf der AF übertragenen RDS-Daten sukzessive zu sammeln wird bei der ersten Umschaltung lediglich auf den Bittakt synchronisiert. Da jedoch die Verweildauer auf der AF nur wenige Millisekunden lang ist, kann zwar diese Bittakt-Synchronisation, nicht jedoch ein Sammeln der ersten Bits durchgeführt werden. Dafür wird jedoch erfindungsgemäß die Synchronisation mittels des zuvor erläuterten "Schwungrades" aufrecht erhalten, so dass diese beim nächsten Anspringen dieser AF sofort zur Verfügung steht und instantan in einem kurzen Zeitfenster von beispielsweise 8 ms weitere RDS-Daten ausgelesen und zwischengespeichert werden können. Das Lesen aller gewünschten Daten des RDS-Datenstroms kann bis zu einige 100 ms dauern und ist von der Qualitätsprüfung entkoppelt. Daher wird so oft zur AF gesprungen und werden so oft Daten gelesen, bis alle Daten betreffend den PI-Code vollständig im Zwischenspeicher enthalten sind. Daraufhin werden diese Daten zum vollständigen PI-Code zusammengesetzt und einer weiteren

Verarbeitung zugeführt. Bei dem erfindungsgemäßen Sammeln von Daten im ersten und/oder zweiten Demodulationspfad werden, je nach Verweilzeit, vollständige Datensequenzen selektiert oder lediglich Datenfragmente von wenigen Bit, welche in einem Register gesammelt und zu vollständigen Sequenzen zusammengesetzt und anschließend einer Fehlerkorrektur zugeführt werden. Für eine Selektion von vollständigen Datensequenzen beträgt eine Verweilzeit einige 100 ms, beispielsweise 500 ms bis 800 ms. Bevorzugt ist jedoch eine Verweilzeit von 8 ms oder weniger, bei der lediglich Datenfragmente selektiert werden.

Dadurch, dass erfindungsgemäß in beiden Demodulationspfaden ein jeweiliges, den Bittakt aufrechterhaltendes "Schwungrad" vorgesehen ist, ist nach einem Wechsel AF/MF/AF oder umgekehrt ein synchrones Aufsetzen nach vorhergehender Synchronisation möglich.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 100 Demodulator
- 10 57-kHz-Bandpassfilter
- 12 erster Demodulationspfad
- 14 57-kHz-PLL-Oszillatorstufe
- 16 Riphase-Symboldekoder
- 18 Differentialdekoder
- 20 Ausgang des Differentialdekoders
- 22 Datenspeicher
- 24 Ausgang des Datenspeichers
- 26 1,1875-kHz-PLL-Oszillator
- 28 Ausgang des ersten Demodulationspfades 12
- 30 zweiter Demodulationspfad
- 32 Steuerlogik
- 34 MPX-Signal der Mutterfrequenz
- 36 MPX-Signal der AF
- 38 erster Zustand des Timersignals der Steuerlogik
- 40 zweiter Zustand des Timersignals der Steuerlogik
- 41 Signal
- 42 erster Zeitabschnitt (Verweilzeit MF)

- 44 zweiter Zeitabschnitt (zu prüfende AF)
 46 dritter Zeitabschnitt (MF)
 48 vierter Zeitabschnitt (AF)
 50 fünfter Zeitabschnitt (MF)
 122 Datenspeicher
 124 Ausgang des Datenspeichers

Patentansprüche

1. Demodulator (100) für ein Multiplexsignal (MPX-Signal) eines RDS-(Radio-Daten-System)-Rundfunkempfängers, welches zumindest ein Stereosignal, ein Radio-Daten-System-Signal (RDS-Signal) und ggf. ein Verkehrsfunk-Signal (VF-Signal) enthält, wobei der Demodulator (100) zum Herausfiltern des RDS-Signals und des VF-Signals ein Eingangsbandpassfilter (10) aufweist, welchem ein erster Demodulationspfad (12) zum Selektieren von RDS-Daten aus dem RDS-Signal nachgeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Demodulationspfad (30) vorgesehen ist, welcher dem ersten Demodulationspfad (12) derart parallel geschaltet ist, dass wahlweise der erste oder zweite Demodulationspfad (12, 30) mit dem Eingangsbandpassfilter (10) verbindbar ist, wobei der zweite Demodulationspfad (30) ebenfalls eine Taktrückgewinnungseinrichtung (26) und/oder eine Synchronisationseinrichtung umfasst, welche aus den RDS-Daten einen Systemtakt erzeugt und auch ohne RDS-Signal den Systemtakt über eine vorbestimmte Zeitspanne aufrecht erhält.
2. Demodulator (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder zweite Demodulationspfad (12, 30) vom Eingangsbandpassfilter (10) ausgehend in Datenstromrichtung folgendes aufweist: eine Mischereinrichtung (14), welche eine Inphase- und eine Quadraturkomponente aus dem MPX-Signal (34, 36) abtrennt, einen Biphasendekoder (16) und einen Differentialdekoder (18), wobei die beiden letzteren Dekoder (16, 18) zusammen die RDS-Daten demodulieren.
3. Demodulator (100) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischereinrichtung (14) einen Costas-Demodulator mit 57-kHz-PLL-Oszillator-Trägeraufbereitung umfasst.
4. Demodulator (100) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Demodulationspfad (12) eine Taktrückgewinnungseinrichtung (26) umfasst, welche aus den RDS-Daten einen Systemtakt erzeugt.
5. Demodulator (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Taktrückgewinnungseinrichtung (26) einen 1,1875-kHz-PLL-Oszillator umfasst.
6. Demodulator (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitspanne, während der der zweite Demodulationspfad (30) mit dem Eingangsbandpassfilter (10) verbunden ist, 8 ms oder weniger beträgt.
7. Demodulator (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten und/oder dem zweiten Demodulationspfad (12, 30) zum Zwischenspeichern von erfassten RDS-Daten bzw. erfassten RDS-Daten-Fragmenten eine im Bittakt der einlaufenden Informationen gesteuerte Speichereinrichtung (22, 122) nachgeschaltet ist.
8. Demodulator (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Taktrückgewinnungseinrichtung (26) des zweiten Demodulationspfades (30) einen 1,1875-kHz-PLL-Oszillator

umfasst.

9. Verfahren zum Selektieren von RDS-Daten einer zu prüfenden Alternativfrequenz für eine an einem RDS-Rundfunkempfänger abgestimmte Mutterfrequenz, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Bittakt-Synchronisation auf einen RDS-Datenstrom auf der Alternativfrequenz auf die der RDS-Rundfunkempfänger kurzzeitig abgestimmt wird, wobei nachfolgend der RDS-Rundfunkempfänger zu vorbestimmten Zeitpunkten zum Auslesen von RDS-Daten oder RDS-Daten-Fragmenten kurzzeitig auf die Alternativfrequenz abgestimmt wird, wobei ferner nach dem Umschalten auf die Alternativfrequenz zur Bittakt-Synchronisation diese derart aufrecht erhalten wird, dass sie bei den nachfolgenden Umschaltungen auf die Alternativfrequenz zum Auslesen von RDS-Daten noch wirksam ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine nachfolgende Verweildauer auf der Alternativfrequenz zum Auslesen von RDS-Daten 8 ms oder weniger beträgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

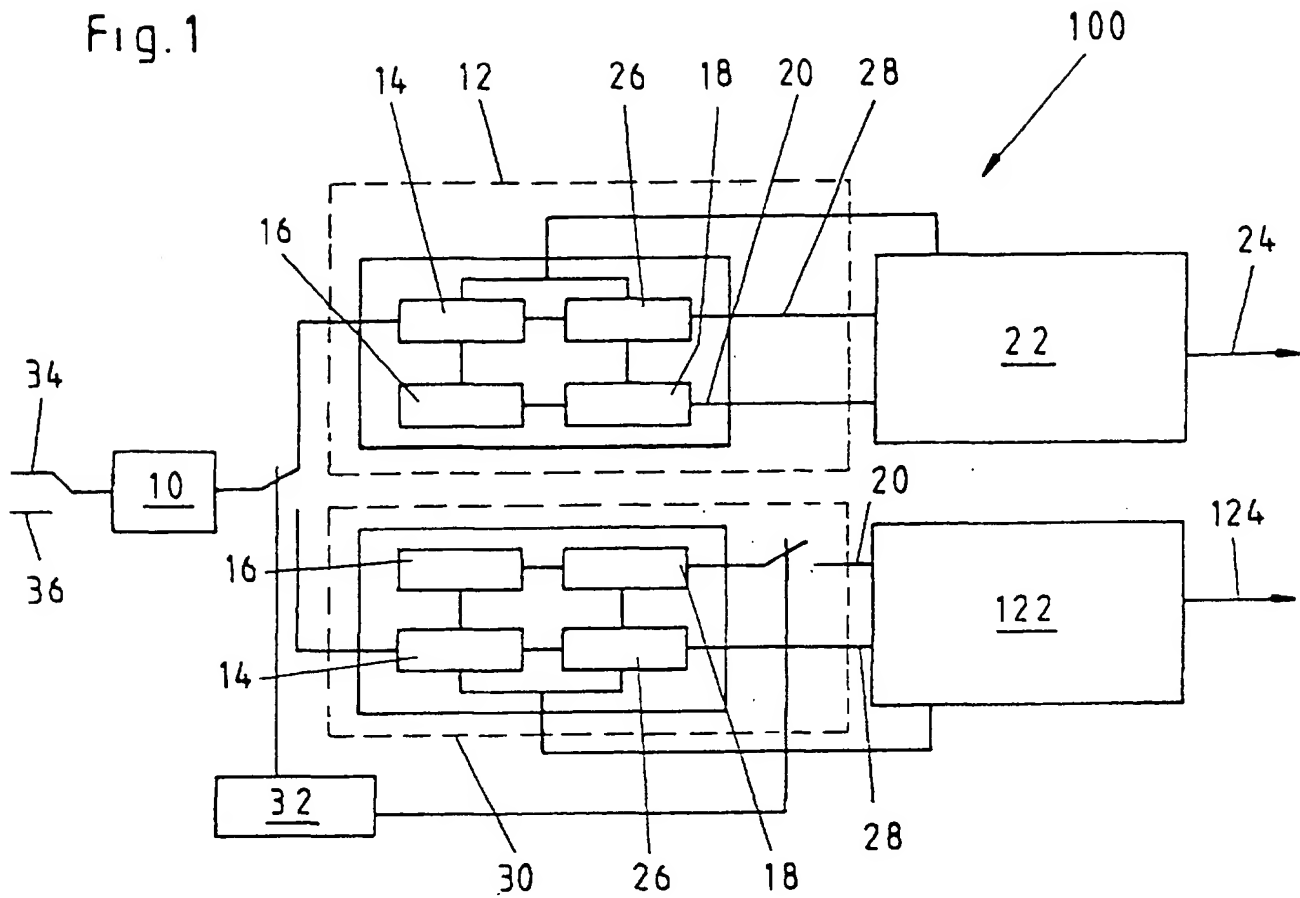


Fig. 2

